

APRIL/MAY 2024

CMA42 — MECHANICS



Time : Three hours

Maximum : 75 marks

SECTION A — (10 × 2 = 20 marks)

Answer ALL questions.

1. Define weight.
வரையறு : எடை.
2. State triangle of forces.
மூக்கோண விசை விதியை எழுதுக.
3. Define a couple.
ஒரு சுழலிணையை வரையறு.
4. State the cotangent formulae.
கோடேன்ஜன்ட் சூத்திரங்களை கூறு.
5. Define centre of mass.
பொருண்மையின் மையம் வரையறு.
6. Write down the centre of gravity of a right circular cone.
ஒரு நேர்வட்டக் கூம்பின் புவியீர்ப்பு மையத்தை எழுதுக.

7. Define relative velocity.

வரையறு : சார்ந்த திசைவேகம்.

8. Define angular velocity.

சுழல் வேகம் வரையறு.

9. What is the range of a projectile on an inclined plane?

ஒரு சாய்தளத்தின் மீது ஒரு எறிபொருளின் வீச்சு என்ன?

10. What is the maximum height of projectile?

எறிபொருளின் அதிக பட்ச உயரம் என்ன?

SECTION B — (5 × 5 = 25 marks)

Answer ALL the questions.

11. (a) If the resultant of forces 3P, 5P is equal to 7P, find the angle which the resultant makes with the first force.

3P மற்றும் 5P அளவுகளை உடைய இரு விசைகளின் விளைவு விசையின் அளவு 7P எனில் விளைவு விசை முதல் விசையுடன் உருவாக்கும் கோணத்தை கண்டுபிடி.

Or

19. Find the components of velocity and acceleration of a particle in the tangential and normal direction.

தொடுகோடு மற்றும் செங்கோட்டு வழியில் துகளில் செயல்படும் திசைவேகம் மற்றும் முடுக்கம் ஆகியவற்றின் கூறுகளை காண்க.

20. A particle is projected over a triangle from one end of its horizontal base to graze the vertex and fall at the other end of the base. If B and C are the base angles and α , the angle of projection Show that $\tan \alpha = \tan B + \tan C$.

ஒரு பொருள் ஒரு முக்கோணத்தின் மீது அதனுடைய ஒரு கிடைமட்ட அடியின் நுனியிலிருந்து எறியப்பட்டு அது மேல் முனையை தொட்டு அடித்த அடியின் நுனியில் விழுகின்றது. B மற்றும் C என்பன அடிக்கோணங்கள் மற்றும் α என்பது எறிகோணம் எனில் $\tan \alpha = \tan B + \tan C$ என நிறுவுக.

SECTION C — (3 × 10 = 30 marks)

Answer any THREE questions.

16. Two forces of magnitude F_1 and F_2 act at a point. They are inclined at an angle α . If the forces are interchanged, show that their resultant is turned through the angle $2\tan^{-1}\left[\frac{F_1-F_2}{F_1+F_2}\tan(\alpha/2)\right]$.

F_1, F_2 அளவுகளை கொண்ட இரு விசைகள் α கோணத்தில் ஒரு புள்ளியில் செயல்படுகிறது. அவைகள் ஒன்றுக்கொன்று இடமாறி செயல்படும் போது அவைகளுடைய விளைவின் திசையில் ஏற்படும் கோணத்திருப்பம் $2\tan^{-1}\left[\frac{F_1-F_2}{F_1+F_2}\tan(\alpha/2)\right]$ ஆக இருக்கும் எனக் காட்டுக.

17. State and prove varignon's theorem.

வாரிக்னானின் தேற்றத்தை கூறி நிறுவக.

18. Find the centre of mass of three uniform rods forming a triangle.

ஒரு முக்கோணத்தை உருவாக்கக்கூடிய மூன்று சீரான கம்பிகளின் பொருண்மை மையம் காண்க.

- (b) The magnitude of the resultant of two given forces P, Q is R. If Q is doubled, then R is doubled. If Q is reversed, then also R is doubled. Show that $P:Q:R=\sqrt{2}:\sqrt{3}:\sqrt{2}$.

கொடுக்கப்பட்ட இருவிசைகள் P, Q ன் விளைவு விசையின் அளவு R. Q இரட்டிப்பாகும் போது, R இரட்டிப்பாகிறது. Q எதிராக சென்றாலும் R இரட்டிப்பாகிறது. $P:Q:R=\sqrt{2}:\sqrt{3}:\sqrt{2}$ எனக் காட்டுக.

12. (a) $ABCDEF$ is a regular hexagon. Forces $P, 2P, 3P, 2P, 5P, 6P$ act along AB, BC, DC, ED, EF, AF . Show that the six forces are equivalent to a couple and find the moment of the couple.

$ABCDEF$ ஓர் ஒழுங்கு அறுகோணம் $P, 2P, 3P, 2P, 5P, 6P$ எனும் விசைகளும் AB, BC, DC, ED, EF, AF வழியாக செயல்படுகிறது. ஆறு விசைகளும் ஒரு சுழலிணைக்கு சமம் எனக் காட்டுக மற்றும் சுழலிணையின் திருப்புத் திறனைக் காண்க.

Or

- (b) Prove that a couple and a force in the same plane reduce to a single force.

ஒரே தளத்தில் உள்ள இணைச்சுழல் மற்றும் விசையை ஒரு தனி விசைக்கு குறைக்கலாம் என நிரூபி.

13. (a) Find the centre of gravity of a thin wire in the form of a circular arc.

ஒரு விட்ட வில்லின் வடிவில் உள்ள மெல்லிய கம்பியின் புவியீர்ப்பு மையம் காண்க.

Or

- (b) Find the centre of gravity of a uniform quadrant of an elliptic lamina.

ஒரு சிர் நீள வட்டத்தின் கால் வட்ட பகுதியின் புவியீர்ப்பு மையத்தைக் காண்க.

14. (a) A man seated in a train whose velocity is 80 kmph throws a ball horizontally and perpendicular to the train with a velocity of 60 kmph. Find the velocity of the ball immediately after the throw.

மணிக்கு 80 கி.மீ திசை வேகத்தில் செல்லும் ஒரு இரயிலில் உட்காந்திருக்கும் ஒரு மனிதன் இரயிலின் கிடைமட்டம் மற்றும் செங்குத்தாக ஒரு பந்தை மணிக்கு 60 கி.மீ திசை வேகத்தில் எறிகிறார். பந்து எறியப்பட்டவுடன் அதை திசைவேகத்தைக் காண்க.

Or

- (b) The cars A and B are moving due east and due North at 60 kmph and 80 kmph. respectively. At noon A is West of B at a distance 40 km. When are the cars nearest to each other and what is the distance between them then?

A மற்றும் B என்ற கார்கள் 60 km.ph. மற்றும் 80 km.ph-ல் முறையே கிழக்கு நோக்கி மற்றும் வடக்கு நோக்கி நகர்கின்றது நண்பகலில் A 40 km இடைவெளியில் B-க்கு மேற்கில் உள்ளது எப்பொழுது கார்கள் ஒன்றுக்கொன்று அருகில் இருக்கும் மேலும் அந்த பொழுது இரண்டுக்கு இடையில் உள்ள தூரம் என்ன?

15. (a) Show that the path of a projectile is a parabola.

ஒரு எறிபொருளின் பாதை ஒரு பரவளையம் எனக் காட்டுக.

Or

- (b) A particle projected at an angle α with a velocity u and it strikes up an inclined plane of inclination β at right angles to the plane. Prove that

$$(i) \cot \beta = 2 \tan(\alpha - \beta)$$

$$(ii) \cot \beta = \tan \alpha - 2 \tan \beta.$$

எறிகோணம் α உடன் வேகம் u கொண்டு சாய்கோணம் β உள்ள ஒரு தளத்தின் மீது எறியப்பட்ட எறிபொருள் தளத்தின் மீது செங்கோணத்தில் மோதுகிறது எனில்

$$(i) \cot \beta = 2 \tan(\alpha - \beta)$$

$$(ii) \cot \beta = \tan \alpha - 2 \tan \beta \text{ என நிறுவுக.}$$